

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-71570

(P2004-71570A)

(43) 公開日 平成16年3月4日(2004. 3. 4)

(51) Int. Cl. ⁷	F 1	テーマコード (参考)
H 0 5 B 33/26	H 0 5 B 33/26	3 K 0 0 7
H 0 5 B 33/10	H 0 5 B 33/10	
H 0 5 B 33/14	H 0 5 B 33/14	A

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号	特願2003-287714 (P2003-287714)	(71) 出願人	590000846 イーストマン コダック カンパニー アメリカ合衆国、ニューヨーク 1 4 6 5 0 、ロチェスター、ステイト ストリート 3 4 3
(22) 出願日	平成15年8月6日 (2003. 8. 6)	(74) 代理人	100099759 弁理士 青木 篤
(31) 優先権主張番号	10/213853	(74) 代理人	100077517 弁理士 石田 敬
(32) 優先日	平成14年8月7日 (2002. 8. 7)	(74) 代理人	100087413 弁理士 古賀 哲次
(33) 優先権主張国	米国 (US)	(74) 代理人	100102990 弁理士 小林 良博
		(74) 代理人	100082898 弁理士 西山 雅也

最終頁に続く

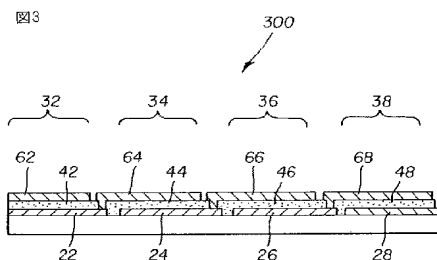
(54) 【発明の名称】 有機発光デバイス装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 直列抵抗及び短絡欠陥による有害作用の少ないOLED装置の提供。

【解決手段】 下記(a)～(d)を構成要件とする有機発光デバイス (OLED) 装置：(a)基板を含むこと；(b)該基板の上に間隔を置いて並べられた底部電極を含む複数のOLEDを含むこと；(c)該OLEDの各々が、その対応する間隔を置いて並べられた底部電極の一縁を越えて延在する少なくとも1つの有機層を含むこと；及び(d)該OLEDの各々が、他の上部電極から間隔を置いて並べられた上部電極であって、隣接するOLEDの該間隔を置いて並べられた底部電極と電気接触するように延在する上部電極を含むことにより、OLEDが直列接続され、そして各OLEDの該間隔を置いて並べられた上部電極と底部電極との間に電流が流れ、かつ、当該OLEDの該間隔を置いて並べられた底部電極から隣のOLEDの該間隔を置いて並べられた上部電極へ電流が流れ、よって直列抵抗による電力損が減少すること。

【選択図】 図 8



【特許請求の範囲】

【請求項1】

下記(a)～(d)を構成要件とする有機発光デバイス装置：

(a) 基板を含むこと；

(b) 該基板の上に間隔を置いて並べられた底部電極を含む複数の有機発光デバイスを含むこと；

(c) 該間隔を置いて並べられた有機発光デバイスの各デバイスが、その対応する間隔を置いて並べられた底部電極の一縁を越えて延在する少なくとも1つの有機層を含むこと；及び

(d) 該複数の有機発光デバイスの各デバイスが、他の上部電極から間隔を置いて並べられた上部電極であって、隣接する有機発光デバイスの該間隔を置いて並べられた底部電極と電気接触するように延在する上部電極を含むことにより、有機発光デバイスが直列接続され、そして各有機発光デバイスの該間隔を置いて並べられた上部電極と底部電極との間に電流が流れ、かつ、当該有機発光デバイスの該間隔を置いて並べられた底部電極から隣の有機発光デバイスの該間隔を置いて並べられた上部電極へ電流が流れ、よって直列抵抗による電力損が減少すること。

10

【請求項2】

各有機発光デバイスの少なくとも1つの有機層の末端が、隣接する間隔を置いて並べられた底部電極の間のスペースに位置し、又は、その隣の間隔を置いて並べられた底部電極と接触するように延在している、請求項1に記載の有機発光デバイス装置。

20

【請求項3】

間隔を置いて並べられた底部電極がアノードであり、かつ、間隔を置いて並べられた上部電極がカソードである、請求項2に記載の有機発光デバイス装置。

【請求項4】

有機発光デバイス装置の製造方法であって、

(a) 基板を形成し、そして

(b) 該基板の上に間隔を置いて並べられた底部電極を含む複数の有機発光デバイスを形成するに際し、該間隔を置いて並べられた有機発光デバイスの各デバイスが、その対応する間隔を置いて並べられた底部電極の一縁を越えて延在する少なくとも1つの有機層を含み、該複数の有機発光デバイスの各デバイスが、他の上部電極から間隔を置いて並べられた上部電極であって、隣接する有機発光デバイスの該間隔を置いて並べられた底部電極と電気接触するように延在する上部電極を含むことにより、有機発光デバイスが直列接続され、そして各有機発光デバイスの該間隔を置いて並べられた上部電極と底部電極との間に電流が流れ、かつ、当該有機発光デバイスの該間隔を置いて並べられた底部電極から隣の有機発光デバイスの該間隔を置いて並べられた上部電極へ電流が流れ、よって直列抵抗による電力損が減少するように形成することを特徴とする方法。

30

【請求項5】

下記(a)～(e)を構成要件とする有機発光デバイス装置：

(a) 基板を含むこと；

(b) 該基板の上に配置された複数のスタック型有機発光デバイスを含み、該複数のスタック型有機発光デバイスの各デバイスが、間隔を置いて並べられた上部電極、間隔を置いて並べられた底部電極、及び該間隔を置いて並べられた上部電極と該間隔を置いて並べられた底部電極との間に段積みされた複数の個別発光デバイスを含むこと；

40

(c) 該複数のスタック型有機発光デバイスの各デバイスが、さらに、隣り合う個別発光デバイス間に配置されたドープされた有機コネクタを含むこと；

(d) 該複数のスタック型有機発光デバイスの各デバイスが、さらに、同一のスタック型OLEDの間隔を置いて並べられた底部電極の一縁を越えて配置された少なくとも1つの有機層を含むこと；並びに

(e) 該複数のスタック型有機発光デバイスの各デバイスの間隔を置いて並べられた上部電極が、同一のスタック型OLEDの間隔を置いて並べられた有機層の前記一縁を越えて延在

50

し、かつ、その隣のスタック型OLEDの間隔を置いて並べられた底部電極と電氣的に接触していることにより、該複数のスタック型有機発光デバイスが直列に接続されていること。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、大面積型有機発光デバイス（OLED）に関し、また直列抵抗による電力消費量を削減する方法及び短絡欠陥による有害作用を軽減する方法に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、有機発光デバイス（OLED）は、譲受人共通の米国特許第4476292号に開示されているような低分子型デバイスと、米国特許第5247190号に開示されているような高分子型デバイスとの2種類の様式を採用し得る。どちらのタイプのOLEDも、典型的には、ソーダ石灰ガラスのような基板上に形成されたアノード層とカソード層との間に有機E1要素を挟み込んでなる薄膜構造体である。実際、有機E1要素は、正孔注入層、正孔輸送層、発光層、電子輸送層及び電子注入層をはじめとする複数の層から構築される場合がある。個別具体的なOLEDでは、発光層を除き、上記層のすべてが存在しなければならないわけではなく、その反面、追加の機能層が存在する場合もある。発光層は、多数の蛍光性又はリン光性有機材料のいずれからでも選択され得る。発光層はまた、複数の二次層を含む場合もある。アノードとカソードの間に電位差をかけると、カソード層から負電荷の電子がOLEDに移入される。それと同時に、アノード層から正電荷（典型的には「正孔」と称される。）がOLEDに移入される。正電荷と負電荷が出会い、再結合すると、フォトンが発生する。フォトンの波長、従ってその色は、当該フォトンが発生させる有機材料の電子特性に依存する。OLEDでは、発生したフォトンに対してカソード層又はアノード層のいずれかが透明であることにより、当該デバイスから外界へ向けての発光が可能となる。

【0003】

OLEDは、米国特許第6387492号に教示されているような積重ね構造体であってもよい。積重ね構造を有するOLED（スタック型OLED）は、上部電極、底部電極、及び該上部電極と該底部電極との間に段積みされた複数の個別発光デバイスを含んでなる。また、隣り合う個別発光デバイスの間には、一対のデバイス間電極が設けられる。これらのデバイス間電極は、それらの上下に位置する個別発光デバイスにそれぞれ電子及び正孔を注入し、かつ、これら2つの個別発光デバイスを電氣的に接続するためのものである。したがって、スタック内の個別発光デバイスは直列に接続されている。動作に際しては、上部電極と底部電極との間に電圧が印加される。スタック内の個別発光デバイスのすべてに同一電流が流れ、そして印加電圧はスタック内の全個別発光デバイスの中で分割される。デバイス間電極は、厚さが0.1～15nmの範囲内にあることが一般的であり、そして透明合金、金属酸化物その他のOLEDに常用されている周知の無機電極材料を含むものとされている。

【0004】

OLEDは低電圧高電流型デバイスである。典型的なデバイスは、3～10ボルトの電圧で動作し、約1～10Cd/Aの発光効率を示す。表示用途又は照明用途の場合、約1000Cd/m²の明るさが要求されることが多い。したがって、動作電流としては約100A/m²～1000A/m²が必要となる。これらの特性は、デバイスの所要面積が約0.01m²未満である携帯用途向けのもののような小型デバイスにとっては理想的である。しかしながら、デバイス面積が大きくなると、これらの特性が実用上の問題を引き起こす。例えば、照明用途の中には1m²もの大面積を有するデバイスを必要とするものもある。このようなデバイスにおける動作電流は、100A～1000Aもの高さとなり得る。アノード層及びカソード層は薄膜であって導電性に限りがあるため、このような高電流を、直列抵抗によるエネルギー損を実質的に出さずことなく、流すことはできない。この問題は、電極層の一方が、放出光を透過させるために光学的に透明である必要もあることから、一層強調される。スタック型OLEDを使用する場合には、その状況はいくらかは改善される。スタック型OL

EDと非スタック型OLEDを光出力レベルが同一となるように動作させた場合、スタック型OLEDの動作電流は I/N となる。ここで、 I は非スタック型OLEDの電流であり、そして N はスタック型OLEDに含まれる個別発光要素の数である。動作電流が低下すると、直列抵抗による電力損は小さくなる。しかしながら、スタックに含まれるセルの総数は、実用上の因子による制限を受ける。スタック型OLEDであっても、比較的低電圧高電流デバイスであるため、直列抵抗によるエネルギー損は、なおも重大な問題である。

【0005】

大面積OLEDの製造に当たっては、短絡欠陥による故障もまた共通の問題となる。OLEDに用いられる層は極めて薄いので、ピンホール、ダスト粒子その他の様々な欠陥がアノードとカソードとの間の短絡の原因となり得る。印加された電気は、発光デバイスの代わりに短絡欠陥を経由する。1つの短絡欠陥が、OLED全体の故障原因となり得る。製造工程において最大限の努力を払っても、大面積薄膜電気デバイスの短絡欠陥をすべて取り除くことは困難である。短絡欠陥がランダムに分布するものと仮定すると、欠陥密度 N_d の面積 A を有するデバイスにおいて X 個の欠陥を見つける確率は、

$$P(X, A, N_d) = [(A \cdot N_d)^X \exp(-A \cdot N_d)] / X!$$

で表現することができる。したがって、面積 A を有する欠陥のないデバイスが得られる確率は、

$$P(0, A, N_d) = \exp(-A \cdot N_d)$$

となる。この確率は、面積の増大に伴ない指数関数的に低下する。例えば、欠陥密度が $0.001/\text{cm}^2$ 程度の低さであったとしても、面積 1m^2 の欠陥のないデバイスが得られる確率は 36.8% しかない。このように、大面積OLEDの実用品を製造するためには、短絡欠陥の問題を解決することが絶対に不可欠である。

【0006】

【特許文献1】米国特許第5247190号明細書

【0007】

【特許文献2】米国特許第4476292号明細書

【特許文献3】米国特許第6337492号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

したがって、本発明の目的は、直列抵抗及び短絡欠陥による有害作用の少ない改良型大面積OLED装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の目的は、下記(a)～(d)を構成要件とする有機発光デバイス装置によって達成される：

(a) 基板を含むこと；

(b) 該基板の上に間隔を置いて並べられた底部電極を含む複数の有機発光デバイスを含むこと；

(c) 該複数の有機発光デバイスの各デバイスが、その対応する間隔を置いて並べられた底部電極の一縁を越えて延在する少なくとも1つの有機層を含むこと；及び

(d) 該複数の有機発光デバイスの各デバイスが、他の有機発光デバイスの上部電極から間隔を置いて並べられた上部電極であって、隣接する有機発光デバイスの該間隔を置いて並べられた底部電極と電気接触するように延在する上部電極を含むことにより、有機発光デバイスが直列接続され、そして各有機発光デバイスの該間隔を置いて並べられた上部電極と底部電極との間に電流が流れ、かつ、当該有機発光デバイスの該間隔を置いて並べられた底部電極から隣の有機発光デバイスの該間隔を置いて並べられた上部電極へ電流が流れ、よって直列抵抗による電力損が減少すること。

【発明の効果】

【0010】

10

20

30

40

50

本発明の有利な効果は、直列抵抗によるエネルギー損が減少することである。本発明により製造された装置の別の有利な効果は、短絡欠陥による影響が減少することである。本発明により製造された装置のさらに別の有利な効果は、色調整が可能となるように設計され得ることである。該装置の別の有利な効果は、スタック型セルの使用によりその性能をさらに向上させ得ることである。本発明のさらに有利な効果は、該装置を低コストで製造できることである。本発明は、大面積OLED装置を形成するのに特に適している。

【0011】

本発明のさらなる目的及び有利な効果には、後述の説明に記載したものの他、当該説明及び／又は本発明の実施から当業者に明白であるものも含まれる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0012】

図1は、基板10、アノード層12、有機EL要素14及びカソード層16を含む典型的な有機発光デバイス(OLED)100を示す略横断面図である。本発明を成功裏に実施することができる有機EL要素14の構成はいくつかある。典型的な構造200は、図2に示したように、基板10、アノード層12、有機EL要素14及びカソード層16を含むものであって、有機EL要素14が正孔注入層18、正孔輸送層15、発光層17及び電子輸送層19を含むものである。有機EL要素14の全体厚は500nm未満であることが好ましい。以下、これらの層について詳細に説明する。別法として基板をカソードに隣接するように配置できること、また基板が実際にアノード又はカソードを構成し得ることに、留意されたい。

【0013】

基板

本発明のOLED装置は、カソード又はアノードのいずれが接触していてもよい支持基板の上に設けられることが典型的である。基板に接している電極を、便宜上、底部電極と称する。底部電極をアノードにすることが慣例的であるが、本発明はそのような構成に限定されるものではない。基板は、意図される発光方向に依存して、透光性又は不透明のいずれかであることができる。基板を介してEL発光を観察する場合には透光性が望まれる。このような場合、透明なガラス又はプラスチックが通常用いられる。EL発光を上部電極を介して観察する用途の場合には、底部支持体の透過性は問題とならないため、透光性、吸光性又は光反射性のいずれであってもよい。この場合の用途向け支持体には、ガラス、プラスチック、半導体材料、シリコン、セラミックス及び回路基板材料が含まれるが、これらに限定はされない。もちろん、このようなデバイス構成には、透光性の上部電極を提供する必要はある。

【0014】

アノード

EL発光をアノード12を介して観察する場合には、当該アノードは当該発光に対して透明又は実質的に透明であることが必要である。本発明に用いられる一般的な透明アノード材料はインジウム錫酸化物(ITO)、インジウム亜鉛酸化物(IZO)及び酸化錫であるが、例示としてアルミニウム又はインジウムをドーパした酸化亜鉛、マグネシウムインジウム酸化物及びニッケルタングステン酸化物をはじめとする他の金属酸化物でも使用することができる。これらの酸化物の他、窒化ガリウムのような金属窒化物、セレン化亜鉛のような金属セレン化物、及び硫化亜鉛のような金属硫化物をアノードとして使用することもできる。EL発光をカソード電極のみを介して観察する用途の場合には、アノードの透過性は問題とならず、透明、不透明又は反射性を問わずいずれの導電性材料でも使用することができる。このような用途向けの導体の例として、金、イリジウム、モリブデン、パラジウム及び白金が挙げられるが、これらに限定はされない。典型的なアノード材料は、透過性であってもそうでなくても、4.1 eV以上の仕事関数を有する。望ましいアノード材料は、一般に、蒸発法、スパッタ法、化学的気相成長(CVD)法又は電気化学法のような適当な手段のいずれかによって付着される。アノードは、周知のフォトリソグラフィ法によって、又は調製時にシャドーマスクを使用することによって、パターン化することもできる。

【0015】

正孔注入層(HIL)

アノード12と正孔輸送層15との間に正孔注入層13を設けることがしばしば有用となる。正孔注入性材料は、後続の有機層のフィルム形成性を改良し、かつ、正孔輸送層への正孔注入を促進するのに役立つことができる。正孔注入層に用いるのに好適な材料として、譲受人共通の米国特許第4720432号明細書に記載されているポルフィリン系化合物及び譲受人共通の米国特許第6208075号明細書に記載されているフラスマ蒸着フルオロカーボンポリマーが挙げられる。有機ELデバイスに有用であることが報告されている別の代替りの正孔注入性材料が、欧州特許出願公開第0891121号及び同第1029909号明細書に記載されている。

10

【0016】

正孔輸送層(HTL)

正孔輸送層15は、芳香族第三アミンのような正孔輸送性化合物を少なくとも一種含有する。芳香族第三アミン類は、少なくとも一つが芳香環の員である炭素原子にのみ結合されている3価窒素原子を少なくとも1個含有する化合物であると理解されている。一態様として、芳香族第三アミンはアリアルアミン、例えば、モノアリアルアミン、ジアリアルアミン、トリアリアルアミン又は高分子アリアルアミン基であることができる。単量体トリアリアルアミンの例がKlupfelらの米国特許第3180730号明細書に記載されている。Brantleyらの譲受人共通の米国特許第3567450号及び同第3658520号明細書には、1個以上の活性水素含有基を含み、かつ／又は、1個以上のビニル基で置換されている、他の適当なトリアリアルアミンが開示されている。

20

【0017】

より好ましい種類の芳香族第三アミンは、譲受人共通の米国特許第4720432号及び同第5061569号に記載されているような芳香族第三アミン部分を2個以上含有するものである。正孔輸送層は、芳香族第三アミン化合物の単体又は混合物で形成することができる。以下、有用な芳香族第三アミンを例示する。

【0018】

- 1,1 ビス(4 ジ P トリルアミノフェニル)シクロヘキサン
- 1,1 ビス(4 ジ P トリルアミノフェニル)4 フェニルシクロヘキサン
- 4,4' ビス(ジフェニルアミノ)クアドリフェニル
- ビス(4 ジメチルアミノ 2 メチルフェニル)フェニルメタン
- N,N,N トリ(P トリル)アミン
- 4 (ジ P トリルアミノ) 4' [4(ジ P トリルアミノ) スチリル]スチルベン
- N,N,N',N' テトラ P トリル 4,4' ジアミノビフェニル
- N,N,N',N' テトラフェニル 4,4' ジアミノビフェニル
- N,N,N',N' テトラ 1 ナフチル 4,4' ジアミノビフェニル
- N,N,N',N' テトラ 2 ナフチル 4,4' ジアミノビフェニル
- N フェニルカルバゾール
- 4,4' ビス[N(1 ナフチル)N フェニルアミノ]ビフェニル
- 4,4' ビス[N(1 ナフチル)N(2 ナフチル)アミノ]ビフェニル
- 4,4'' ビス[N(1 ナフチル)N フェニルアミノ]P ターフェニル
- 4,4' ビス[N(2 ナフチル)N フェニルアミノ]ビフェニル
- 4,4' ビス[N(3 アセナフテニル)N フェニルアミノ]ビフェニル
- 1,5 ビス[N(1 ナフチル)N フェニルアミノ]ナフタレン
- 4,4' ビス[N(9 アントリル)N フェニルアミノ]ビフェニル
- 4,4'' ビス[N(1 アントリル)N フェニルアミノ]P ターフェニル
- 4,4' ビス[N(2 フェナントリル)N フェニルアミノ]ビフェニル
- 4,4' ビス[N(8 フルオルアンテニル)N フェニルアミノ]ビフェニル
- 4,4' ビス[N(2 ビレニル)N フェニルアミノ]ビフェニル
- 4,4' ビス[N(2 ナフタセニル)N フェニルアミノ]ビフェニル

30

40

50

- 4,4' ビス[N(2ヘリレニル)Nフェニルアミノ]ビフェニル
 4,4' ビス[N(1コロネニル)Nフェニルアミノ]ビフェニル
 2,6 ビス(ジプトリルアミノ)ナフタレン
 2,6 ビス[ジ(1ナフチル)アミノ]ナフタレン
 2,6 ビス[N(1ナフチル)N(2ナフチル)アミノ]ナフタレン
 N,N,N',N' テトラ(2ナフチル)4,4'' ジアミノ p ターフェニル
 4,4' ビス{Nフェニル N[4(1ナフチル)フェニル]アミノ}ビフェニル
 4,4' ビス[Nフェニル N(2ビレニル)アミノ]ビフェニル
 2,6 ビス[N,Nジ(2ナフチル)アミノ]フルオレン
 1,5 ビス[N(1ナフチル)Nフェニルアミノ]ナフタレン

10

【0019】

別の種類の有用な正孔輸送性材料として、欧州特許第1009041号に記載されているような多環式芳香族化合物が挙げられる。さらに、ポリ(Nビニルカルバゾール)(PVK)、ポリチオフェン、ポリピロール、ポリアニリン及びPEDOT/PSSとも呼ばれているポリ(3,4エチレンジオキシチオフェン)/ポリ(4スチレンスルホネート)のようなコポリマー、といった高分子正孔輸送性材料を使用することもできる。

【0020】

発光層(LEL)

譲受人共通の米国特許第4769292号及び同第5935721号に詳述されているように、有機EL要素の発光層(LEL)17は発光材料又は蛍光材料を含み、その領域において電子正孔対が再結合する結果として電場発光が生じる。発光層は、単一材料で構成することもできるが、より一般的には、ホスト材料に単一又は複数種のゲスト化合物をドーピングしてなり、そこで主として当該ドーパントから発光が生じ、その発光色にも制限はない。発光層に含まれるホスト材料は、後述する電子輸送性材料、上述した正孔輸送性材料、又は正孔電子再結合を支援する別の材料もしくはその組合せ、であることができる。ドーパントは、通常は高蛍光性色素の中から選ばれるが、リン光性化合物、例えば、国際公開第98/55561号、同第00/18851号、同第00/57676号及び同第00/70655号に記載されているような遷移金属錯体も有用である。ドーパントは、ホスト材料中、0.01~10質量%の範囲内で塗被されることが典型的である。ホスト材料として、ポリフルオレンやポリビニルアクリレン(例、ポリ(pフェニレンビニレン)、PPV)のような高分子材料を使用することもできる。この場合、高分子ホスト中に低分子量ドーパントを分子レベルで分散させること、又はホストポリマー中に二次成分を共重合させることによりドーパントを付加すること、が可能である。

20

30

【0021】

ドーパントとしての色素を選定するための重要な関係は、当該分子の最高被占軌道と最低空軌道との間のエネルギー差として定義されるバンドギャップポテンシャルの対比である。ホストからドーパント分子へのエネルギー伝達の効率化を図るためには、当該ドーパントのバンドギャップがホスト材料のそれよりも小さいことが必須条件となる。

【0022】

有用性が知られているホスト及び発光性分子として、譲受人共通の米国特許第4769292号、同第5141671号、同第5150006号、同第5151629号、同第5405709号、同第5484922号、同第5593788号、同第5645948号、同第5683823号、同第5755999号、同第5928802号、同第5935720号、同第5935721号及び同第6020078号に記載されているものが挙げられるが、これらに限定はされない。

40

【0023】

8ヒドロキシキノリン(オキシノ)及び類似の誘導体の金属錯体は、電場発光を支援することができる有用なホスト化合物の一種である。以下、有用なキレート化オキシノイド系化合物の例を示す。

【0024】

50

CO 1: アルミニウムトリソキシシシ〔別名、トリシ(8 キノリノラト)アルミニウム(III)〕

CO 2: マグネシウムビスオキシシシ〔別名、ビス(8 キノリノラト)マグネシウム(II)〕

CO 3: ビス〔ベンゾ{f} 8 キノリノラト〕亜鉛(II)

CO 4: ビス(2 メチル 8 キノリノラト)アルミニウム(III) μ オキシシシ ビス(2 メチル 8 キノリノラト)アルミニウム(III)

CO 5: インジウムトリソキシシシ〔別名、トリシ(8 キノリノラト)インジウム〕

CO 6: アルミニウムトリシ(5 メチルオキシシシ)〔別名、トリシ(5 メチル 8 キノリノラト)アルミニウム(III)〕

CO 7: リチウムオキシシシ〔別名、(8 キノリノラト)リチウム(I)〕

10

CO 8: ガリウムオキシシシ〔別名、トリシ(8 キノリノラト)ガリウム(III)〕

CO 9: ジルコニウムオキシシシ〔別名、テトラ(8 キノリノラト)ジルコニウム(IV)〕

【0025】

有用なホスト材料の別の種類として、9,10 ジ (2 ナフチル)アントラセン及びその誘導体のようなアントラセン誘導体、米国特許第 5 1 2 1 0 2 9 号に記載されているジスチリルアリーレン誘導体、並びに 2,2',2'' (1,3,5 フェニレン)トリシ〔1 フェニル 1H ベンズイミダゾール〕のようなベンズアゾール誘導体が挙げられるが、これらに限定はされない。

【0026】

有用な蛍光性ドーパントとして、例えば、アントラセン、テトラセン、キサントレン、ペリレン、ルブレン、クマリン、ロータミン及びキナクリドンの誘導体、ジシアノメチレンピラン化合物、チオピラン化合物、ポリメチン化合物、ピリリウム化合物、チアピリリウム化合物、フルオレン誘導体、ペリフランテン誘導体並びにカルボスチリル化合物が挙げられるが、これらに限定はされない。

20

【0027】

電子輸送層 (ETL)

本発明の有機 EL 要素の電子輸送層 19 を形成するのに用いられる好適な薄膜形成性材料は、オキシシシ (通称 8 キノリノール又は 8 ヒドロキシキノリン) 自体のキレートをはじめとする、金属キレート化オキシシシノイド系化合物である。当該化合物は、電子の注入・輸送を助長し、高い性能レベルを発揮すると共に、薄膜加工が容易である。オキシシシノイド系化合物の例は既述した通り。

30

【0028】

他の電子輸送性材料として、譲受人共通の米国特許第 4 3 5 6 4 2 9 号明細書に記載されている各種ブタジエン誘導体、及び譲受人共通の米国特許第 4 5 3 9 5 0 7 号明細書に記載されている各種複素環式蛍光増白剤が挙げられる。ベンズアゾール及びトリアジンもまた有用な電子輸送性材料である。

【0029】

場合によっては、必要に応じて、層 17 及び層 19 を、発光と電子輸送の両方を支援する機能を発揮する単一層にすることが可能である。これらの層は、低分子型 OLED システム及び高分子型 OLED システムのどちらにおいても単一化が可能である。例えば、高分子システムにおいて、PPV のような高分子発光層と共に PEDOT PSS のような正孔輸送層を採用することは一般的である。このシステムにおいては、PPV が発光と電子輸送の両方を支援する機能を発揮する。

40

【0030】

カソード

発光をアノードのみを介して観察する場合には、本発明に用いられるカソード層 16 は、ほとんどすべての導電性材料を含んでなることができる。望ましい材料は、下部の有機層との良好な接触が確保されるよう良好なフィルム形成性を示し、低電圧での電子注入を促進し、かつ、良好な安定性を有する。有用なカソード材料は、低仕事関数金属 (< 4.0 eV) 又は合金を含むことが多い。好適なカソード材料の 1 種に、譲受人共通の米国特許

50

第4885221号明細書に記載されているM9:A9合金（銀含有率1～20％）を含むものがある。別の好適な種類のカソード材料として、有機層（例、ETL）に接している薄い電子注入層（EIL）に、これより厚い導電性金属層をキャップしてなる二層形が挙げられる。この場合、EILは低仕事関数の金属又は金属塩を含むことが好ましく、その場合には、当該厚いキャップ層は低仕事関数を有する必要はない。このようなカソードの一つに、譲受人共通の米国特許第5677572号明細書に記載されている、薄いLiF層にこれより厚いAl層を載せてなるものがある。その他の有用なカソード材料のセットとして、譲受人共通の米国特許第5059861号、同第5059862号及び同第6140763号明細書に記載されているものが挙げられるが、これらに限定はされない。

【0031】

カソードを介して発光を観察する場合には、当該カソードは透明又はほぼ透明でなければならない。このような用途の場合、金属が薄くなければならないか、又は透明導電性酸化物もしくはこれら材料の組合せを使用しなければならない。透光性カソードについては、米国特許第4885211号、米国特許第5247190号、JP3,234,963、米国特許第5703436号、米国特許第5608287号、米国特許第5837391号、米国特許第5677572号、米国特許第5776622号、米国特許第5776623号、米国特許第5714838号、米国特許第5969474号、米国特許第5739545号、米国特許第5981306号、米国特許第6137223号、米国特許第6140763号、米国特許第6172459号、欧州特許第1076368号及び米国特許第6278236号に詳しく記載されている。カソード材料は、蒸発法、スパッタ法又は化学的气相成長法により付着させることが典型的である。必要な場合には、例えば、マスク介在蒸着法、米国特許第5276380号及び欧州特許出願公開第0732868号明細書に記載の一体型シャドーマスク法、レーザーアブレーション法及び選択的化学的气相成長法をはじめとする多くの周知の方法により、パターンを形成させてもよい。

【0032】

有機層の付着

上述した有機材料は昇華法により適宜付着されるが、フィルム形成性を高める任意のバインダーと共に溶剤から付着させてもよい。当該材料がポリマーである場合には、溶剤付着法が好適であるが、スパッタ法やドナーシートからの感熱転写法のような別の方法を利用することもできる。昇華法により付着すべき材料は、例えば、譲受人共通の米国特許第6237529号明細書に記載されているように、タンタル材料を含むことが多い昇華体「ボート」から気化させてもよいし、当該材料をまずドナーシート上にコーティングし、その後これを基板に接近させて昇華させてもよい。複数材料の混合物を含む層は、独立した複数の昇華体ボートを利用してよいし、予め混合した後単一のボート又はドナーシートからコーティングしてもよい。パターン化付着は、シャドーマスク、一体型シャドーマスク（譲受人共通の米国特許第5294870号明細書）、ドナーシートからの空間画定型感熱色素転写（譲受人共通の米国特許第5851709号及び同第6066357号明細書）及びインクジェット法（譲受人共通の米国特許第6066357号明細書）を利用して達成することができる。

【0033】

封入

ほとんどのOLED装置は湿分もしくは酸素又はこれら双方に対して感受性を示すため、窒素又はアルゴンのような不活性雰囲気において、アルミナ、ボーキサイト、硫酸カルシウム、クレー、シリカゲル、ゼオライト、アルカリ金属酸化物、アルカリ土類金属酸化物、スルフェート、金属ハロゲン化物及び金属過塩素酸塩のような乾燥剤と一緒に、封止されることが一般的である。封入法及び乾燥法として、譲受人共通の米国特許第6226890号明細書に記載されている方法が挙げられるが、これらに限定はされない。さらに、当該技術分野では、封入用として、SiO_x、テフロン（登録商標）及び無機／高分子交互層のようなバリア層が知られている。

【0034】

光学的最適化

本発明によるOLED装置は、所望によりその特性を高めるため、周知の各種光学効果を利用した複数のOLEDを採用することができる。これには、透光性を極大化するための層厚の最適化、誘電体ミラー構造の付与、反射性電極の吸光性電極への交換、表示装置への遮光又は反射防止コーティングの付与、表示装置への偏光媒体の付与、又は表示装置への着色、中性濃度もしくは色変換フィルタの付与が含まれる。具体的には、フィルタ、偏光子及び遮光又は反射防止コーティングを、カバーの上に、又はカバーの一部として、設けることができる。

【0035】

図3は、複数のOLED32、34、36及び38を直列に接続した本発明によるOLED装置300を示す略横断面図である。図示を容易にするため、4つのOLED32、34、36及び38だけを示してある。ほとんどの用途で、さらに多くのOLEDが含まれることを理解されたい。基板10の上に、間隔を置いて並べられた複数の底部電極22、24、26及び28が、各OLEDにつき1つ設けられている。間隔を置いて並べられる底部電極22、24、26及び28は、マスクを介して真空蒸着する方法で設けること、又は当該電極材料を含有するインクを使用して所望のパターンで印刷すること、が可能である。別法として、間隔を置いて並べられる底部電極22、24、26及び28を、連続層として調製後、フォトリソグラフィ法、レーザースクライビング法又は機械式スクライビング法を使用して所望の間隔を置いて並べたパターンへと分割することもできる。間隔を置いて並べられた底部電極22、24、26及び28の上に、間隔を置いて並べられた複数の有機EL要素42、44、46及び48が配置されている。間隔を置いて並べられた有機EL要素42、44、46及び48は、各要素が、その対応する間隔を置いて並べられた底部電極22、24、26及び28の一縁を越えて延在する少なくとも1つの有機層を有する。図3においては、間隔を置いて並べられた有機EL要素42、44、46及び48の各々が、それぞれ対応する間隔を置いて並べられた底部電極22、24、26及び28の左縁部を被覆している。各有機EL要素42、44、46及び48の有機層は、隣接する間隔を置いて並べられた底部電極22、24、26及び28の間のスペースに末端が位置してもよいし、該スペースを越えて延在し、その左隣の間隔を置いて並べられた底部電極22、24、26及び28の右縁部を被覆してもよい。間隔を置いて並べられた有機EL要素42、44、46及び48の上に、間隔を置いて並べられた複数の上部電極62、64、66及び68が配置されている。間隔を置いて並べられた上部電極62、64、66及び68は、各々が、その対応する間隔を置いて並べられた有機EL要素42、44、46及び48の実質部分の上に配置されている。対応する間隔を置いて並べられた底部電極、間隔を置いて並べられた有機EL要素及び間隔を置いて並べられた上部電極の一组が、光を放出することができるOLEDを形成する。間隔を置いて並べられた各上部電極は、その対応する底部電極とその隣の底部電極との間のスペースを越えて延在し、そして当該隣の底部電極と電氣的に接触している。したがって、OLED38の間隔を置いて並べられた上部電極はOLED36の間隔を置いて並べられた底部電極と接触し、OLED36の間隔を置いて並べられた上部電極はOLED34の間隔を置いて並べられた底部電極と接触し、というように続いていく。動作に際しては、デバイス32の上部電極62とデバイス38の底部電極28との間に電圧を印加して、あるデバイスからその隣のデバイスへ動作電流を流すことで、すべてのデバイスを同時に発光させる。駆動電圧は4つのOLED32、34、36及び38の駆動電圧の合計値となるが、駆動電流は、OLED単体の駆動電流と同一であり、OLED装置300としての総合面積と等価な面積を有するOLED単体の駆動電流の1/4にすぎない。直列抵抗による電力損は、動作電流×直列抵抗の二乗に等しいので、4つのOLEDの代わりに1つのOLEDを含むOLEDと比較した場合、劇的に減少する。間隔を置いて並べられた有機EL要素及び間隔を置いて並べられた上部電極は、間隔を置いて並べられた底部電極を調製するのに用いられ、また使用する有機材料及び上部電極材料に基づき選択される方法と同様の従来のマスク法、印刷法又はスクライビング法によって調製することができる。

【0036】

OLED 32、34、36及び38はスタック型OLEDであってもよい。この場合、OLED 32、34、36及び38の各々が、間隔を置いて並べられた上部電極、間隔を置いて並べられた底部電極及びこれら2種の電極間に段積みされた複数の個別発光デバイスを含む。米国特許第6337492号に教示されているように、隣り合う個別発光デバイス間にデバイス間電極が存在してもよい。別法として、Liaoらの譲受人共通の米国特許出願第10/077720号に教示されているように、個別発光デバイス間に、ドーパされた有機コンタクターを使用することもできる。図4は、デバイス間電極を有する複数のスタック型OLEDを含むOLED装置400を示す略横断面図である。図示を容易にするため、OLED 32、34、36及び38の各々は、3つの個別発光デバイスを含むものとする。例えば、OLED 32には3つの個別発光デバイス32a、32b及び32cが含まれる。上部個別発光デバイス32aは、間隔を置いて並べられた上部電極62a、間隔を置いて並べられた発光要素42a及び間隔を置いて並べられたデバイス間電極22aを含む。中部個別発光デバイス32bは、間隔を置いて並べられたデバイス間電極62b、間隔を置いて並べられた発光要素42b及び間隔を置いて並べられたデバイス間電極22bを含む。底部個別発光デバイス32cは、間隔を置いて並べられたデバイス間電極62c、間隔を置いて並べられた発光要素42c及び間隔を置いて並べられた底部電極22cを含む。OLED 34の上部個別発光デバイス34aの間隔を置いて並べられた上部電極64aは、OLED 32の底部個別発光デバイス32cの間隔を置いて並べられた底部電極22cと接触するようにされている。OLED 36の上部個別発光デバイス36aの間隔を置いて並べられた上部電極66aは、OLED 34の底部個別発光デバイス34cの間隔を置いて並べられた底部電極24cと接触するようにされている。OLED 38の上部個別発光デバイス38aの間隔を置いて並べられた上部電極68aは、OLED 36の底部個別発光デバイス36cの間隔を置いて並べられた底部電極26cと接触するようにされている。このように、OLED 32、34、36及び38は直列に接続されている。この装置を動作させるには、OLED 32の上部個別発光デバイス32aの間隔を置いて並べられた上部電極62aと、OLED 38の底部個別発光デバイス38cの間隔を置いて並べられた底部電極28cとの間に電圧を印加する。すべてのOLED 32、34、36及び38のすべての個別発光デバイスに電流が流れ、すべての個別発光デバイスにおいて発光が起こる。同一のデバイス面積を有する従来のOLEDを同一の明るさで動作させた場合と比較すると、本発明による装置400は、動作電圧は1.2倍となるが、動作電流は1/1.2にすぎない。したがって、直列抵抗による損失が劇的に減少する。

【0037】

図4について説明を続ける。一例として個別発光デバイス32bを使用する。間隔を置いて並べられたデバイス間上部電極62b及び間隔を置いて並べられた底部電極22bは、横方向に高い電気コンダクタンスを有する必要のないことがわかる。これらの電極の機能は、個別有機EL要素42bに正電荷及び負電荷を供給することであり、電流がこれらの層の厚さを貫いて流れるように十分な導電性を有することである。 $10^8 \Omega \cdot \text{cm}$ もの高さの電気抵抗を示す材料であっても、電極の厚さが小さい場合には、上記のデバイス間電極として使用することができる。一方、最上部の個別発光デバイス32a、34a、36a及び38aの間隔を置いて並べられた上部電極62a、64a、66a及び68a、並びに最下部の個別発光デバイス32c、34c、36c及び38cの間隔を置いて並べられた底部電極22c、24c、26c及び28cは、直列抵抗によるエネルギー損失を減少させるため、横方向に高い電気コンダクタンスを有する必要がある。これらの層については、電気抵抗が $10^3 \Omega \cdot \text{cm}$ 以下であることが必要である。スタック型OLEDを使用した本発明によるOLED装置を製造する場合、実際には、デバイス間電極として電気抵抗の高い材料を使用することが好ましい。図4のOLED 38に着目すると、その間隔を置いて並べられた上部電極68aは、その他すべての層48a、28a、68b、48b、28b、68c、48c、28cの左端縁部を越えて延在し、隣のOLED 36の間隔を置いて並べられた底部電極26cと接触するようにされている。デバイス間電極層28a、68b、28b、68cについて高抵抗材料を使用することにより、間隔を置いて並べられた電極68aとその他のデバイス間電極層28a、68b、28b、68cとの間の接触が偶発した場合

に、個別発光デバイスの短絡防止に役立つ。

【0038】

別法として、Liaoらの譲受人共通の米国特許出願第10/077720号に教示されているようなスタック型OLEDを使用することもできる。デバイス間電極に代えて、スタック型個別発光デバイス間に、ドーパされた有機コネクタを使用する。図4(a)に、ドーパされた有機コネクタをベースにした直列接続式スタック型OLEDを含む本発明によるOLED装置410を示す。共通基板10の上に、4つのOLED32、34、36、38が設けられ、各デバイスにおいて3つの個別発光デバイスが段積みされている。これに対応して、間隔を置いて並べられた4つの上部電極62a、64a、66a、68a、及び間隔を置いて並べられた4つの底部電極22c、24c、26c、28cが設けられている。間隔を置いて並べられた上部電極と間隔を置いて並べられた底部電極との各対(62aと22c; 64aと24c; 66aと26c; 68aと28c)の間に、ドーパされた有機コネクタによって接続された3つの個別発光デバイスが存在している。例えば、ドーパされた有機コネクタ23a及び23bを使用してOLED32の3つのスタック型個別デバイスを接続し、ドーパされた有機コネクタ83a及び83bを使用してOLED38の3つのスタック型個別デバイスを接続する。OLED34の間隔を置いて並べられた上部電極64aは、OLED32の間隔を置いて並べられた底部電極22cと接触するようにされている。OLED36の間隔を置いて並べられた上部電極66aは、OLED34の間隔を置いて並べられた底部電極24cと接触するようにされている。OLED38の間隔を置いて並べられた上部電極68aは、OLED36の間隔を置いて並べられた底部電極26cと接触するようにされている。このように、OLED32、34、36及び38は直列に接続されている。この装置を動作させるには、OLED32の間隔を置いて並べられた上部電極62aと、OLED38の間隔を置いて並べられた底部電極28cとの間に電圧を印加する。すべてのOLED32、34、36及び38のすべての個別発光デバイスに電流が流れ、すべての個別発光デバイスにおいて発光が起こる。同一のデバイス面積を有する従来のOLEDを同一の明るさで動作させた場合と比較すると、本発明による装置410は、動作電圧は1.2倍となるが、動作電流は1/1.2にすぎない。したがって、直列抵抗による損失が劇的に減少する。

【0039】

図5は、OLED32、34、36及び38と、それぞれに対応する間隔を置いて並べられた上部電極62、64、66、68と、間隔を置いて並べられた1つの底部電極28とを示す、OLED装置300の略上面図である。

【0040】

直列抵抗による電力損が減少することとは別の本発明の有利な効果は、OLED装置を、直列に接続されたOLEDに分割すると、短絡欠陥のあるOLEDのみが機能しなくなるにすぎないこととできる点である。当該直列接続されている他のOLEDは、光を放出し続けることが可能である。OLEDの出力は全体としては低下するものの、単一の短絡欠陥が原因で装置全体がまったく機能しなくなるよりは、はるかに良好な状況である。

【0041】

図6は、本発明の別の態様であって、共通基板10の上に5個のOLED装置101、102、103、104及び105を有するアレイ500を示すものである。5個のOLED装置101、102、103、104及び105の各々には、本発明により直列に接続された4つのOLEDが含まれる。例えば、OLED装置101は、直列に接続されたOLED132、134、136及び138を含む。OLED装置101、102、103、104及び105は、末端を除き、互いに絶縁されている。末端では、5個のOLED装置を並列に動作させることができるように、それらを接続することができる。この態様を採用することにより、大面積OLEDを、直列に接続された後並列に接続された多くの小型デバイスへ分割する。この態様によると、直列抵抗による電力損が減少するのみならず、短絡欠陥による損傷も減少する。短絡欠陥が生じても、当該OLEDのみが影響を受けるにすぎない。例えば、OLED装置102のOLED236に短絡欠陥が生じても、OLED236のみが影響を受け、アレイ500の全体出力は1/2.0しか低下しない。このように、短絡欠陥による影響が大幅に小さくな

る。

【0042】

本発明の別の態様では、OLED装置101、102、103、104及び105が、色の異なる光を放出させるため異なるE1要素を含有することができ、OLED装置の一部に青色光を放出させ、別の一部に赤色光を放出させ、そしてまた別の一部に緑色光を放出させることができる。各OLED装置が単色光を放出することにより、色の異なる光の繰り返しパターンを形成させてもよい。従来の電気構造を採用し、同一色の光を発生する全OLED装置の第1OLEDの底部電極を接続してもよい。同様に、同一色の光を発生する全OLED装置の最後尾OLEDの上部電極を接続してもよい。OLED装置101、102、103、104及び105を独立に駆動して強度レベルを変化させることもできる。別法として、OLED装置101、102、103、104及び105の効率が同等ではない場合には、それらを異なるレベルで駆動して強度レベルの均一化を図ることもできる。

10

【0043】

別法として、アレイの各OLED装置に含まれる第1OLEDの上部電極を電気接続し、かつ、アレイの各OLED装置に含まれる最後尾OLEDの底部電極を電気接続してもよい。OLED装置のすべてをこのように並列に接続し、共通の電源で駆動させることができる。

【0044】

図7に本発明の別の態様を示す。本態様では、間隔を置いて並べられた有機E1要素42、44、46及び48並びに間隔を置いて並べられた上部電極62、64、66及び68を加工するためビルトイン式シャドーマスクとしてピラー構造を採用する。この構造では、基板10の上に、間隔を置いて並べられた複数の底部電極22、24、26及び28が設けられる。次いで、間隔を置いて並べられた底部電極22、24、26及び28の上に、フォトリソグラフィ法で、間隔を置いて並べられた複数のピラー構造体72及び74を加工する。その後、真空蒸着プロセスにより、間隔を置いて並べられた有機E1要素42、44、46及び48並びに間隔を置いて並べられた上部電極62、64、66及び68を、ビルトイン式シャドーマスクを利用して調製する。ピラー構造体72及び74の頂部を有機E1要素材料43、45、47が被覆し、かつ、ピラー構造体72及び74の頂部を上部電極材料63、65、67が被覆することにより、間隔を置いて並べられた有機E1要素42、44、46及び48並びに間隔を置いて並べられた上部電極62、64、66及び68が、互いに間隔を置いて並べられることとなる。間隔を置いて並べられたピラー構造体72及び74は、間隔を置いて並べられた各上部電極が、その隣の間隔を置いて並べられた底部電極と接触して当該直列接続を形成するように、配置される。

20

30

【図面の簡単な説明】

【0045】

【図1】従来のOLEDを示す略横断面図である。

【図2】有機E1要素が複数の層を含む従来のOLEDを示す略横断面図である。

【図3】本発明によるOLED装置を示す略横断面図である。

【図4】スタック型セルを含む本発明によるOLED装置を示す略横断面図である。

【図4(a)】スタック型セルを含む本発明によるOLED装置を示す略横断面図である。

【図5】本発明によるOLED装置を示す略上面図である。

40

【図6】本発明によるOLED装置を共通基板上で絶縁配列したアレイを示す略図である。

【図7】ビルトイン式ピラー構造を使用する本発明によるOLED装置を示す略横断面図である。

【符号の説明】

【0046】

- 10 基板
- 12 アノード層
- 13 正孔注入層
- 14 有機E1要素
- 15 正孔輸送層

50

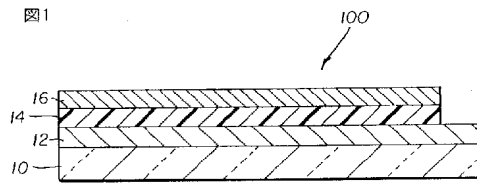
1 6	カソード層	
1 7	発光層	
1 9	電子輸送層	
2 2	間隔を置いて並べられた底部電極	
2 2 a	デバイス間電極	
2 2 b	デバイス間電極	
2 2 c	間隔を置いて並べられた底部電極	
2 3 a	ドーパされた有機コネクター	
2 3 b	ドーパされた有機コネクター	
2 4	間隔を置いて並べられた底部電極	10
2 4 c	間隔を置いて並べられた底部電極	
2 6	間隔を置いて並べられた底部電極	
2 6 c	間隔を置いて並べられた底部電極	
2 8	間隔を置いて並べられた底部電極	
2 8 a	デバイス間電極	
2 8 b	デバイス間電極	
2 8 c	間隔を置いて並べられた底部電極	
3 2	有機発光デバイス (OLED)	
3 2 a	個別発光デバイス	
3 2 b	個別発光デバイス	20
3 2 c	個別発光デバイス	
3 4	有機発光デバイス (OLED)	
3 4 a	個別発光デバイス	
3 4 c	個別発光デバイス	
3 6	有機発光デバイス (OLED)	
3 6 a	個別発光デバイス	
3 6 c	個別発光デバイス	
3 8	有機発光デバイス (OLED)	
3 8 a	個別発光デバイス	
3 8 b	個別発光デバイス	30
3 8 c	個別発光デバイス	
4 2	間隔を置いて並べられた有機EL要素	
4 2 a	間隔を置いて並べられた有機EL要素	
4 2 b	間隔を置いて並べられた有機EL要素	
4 2 c	間隔を置いて並べられた有機EL要素	
4 3	ビラーの頂部を被覆した有機EL要素材料	
4 4	間隔を置いて並べられた有機EL要素	
4 5	ビラーの頂部を被覆した有機EL要素材料	
4 6	間隔を置いて並べられた有機EL要素	
4 7	ビラーの頂部を被覆した有機EL要素材料	40
4 8	間隔を置いて並べられた有機EL要素	
4 8 a	間隔を置いて並べられた有機EL要素	
4 8 b	間隔を置いて並べられた有機EL要素	
4 8 c	間隔を置いて並べられた有機EL要素	
6 2	間隔を置いて並べられた上部電極	
6 2 a	間隔を置いて並べられた上部電極	
6 2 b	デバイス間電極	
6 2 c	デバイス間電極	
6 3	ビラーの頂部を被覆した上部電極材料	
6 4	間隔を置いて並べられた上部電極	50

6 4 a 間隔を置いて並べられた上部電極
6 5 ビラーの頂部を被覆した上部電極材料
6 6 間隔を置いて並べられた上部電極
6 6 a 間隔を置いて並べられた上部電極
6 7 ビラーの頂部を被覆した上部電極材料
6 8 間隔を置いて並べられた上部電極
6 8 a 間隔を置いて並べられた上部電極
6 8 b デバイス間電極
6 8 c デバイス間電極
7 2 ビラー
7 4 ビラー
8 3 a ドープされた有機コネクター
8 3 b ドープされた有機コネクター
1 0 0 従来の有機発光デバイス (OLED)
1 0 1 OLED装置
1 0 2 OLED装置
1 0 3 OLED装置
1 0 4 OLED装置
1 0 5 OLED装置
1 3 2 OLED
1 3 4 OLED
1 3 6 OLED
1 3 8 OLED
2 0 0 従来の有機発光デバイス (OLED)
2 3 6 OLED
3 0 0 OLED装置
4 0 0 OLED装置
4 1 0 OLED装置
5 0 0 アレイ

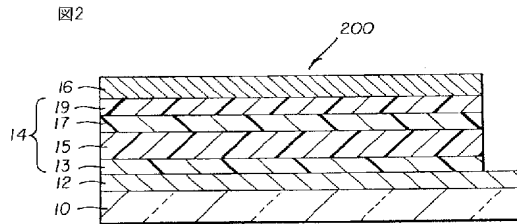
10

20

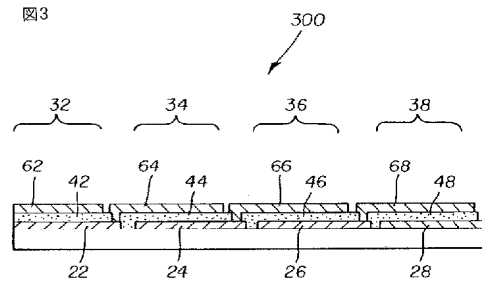
【図 1】



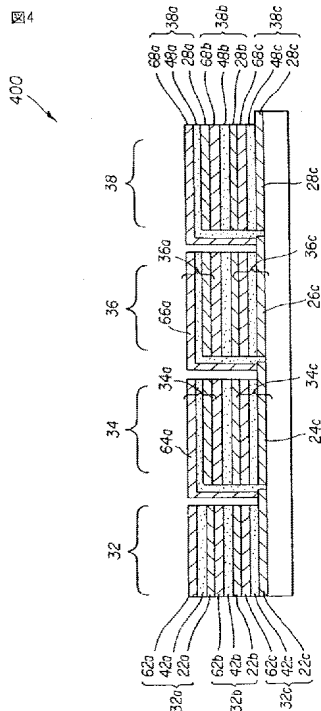
【図 2】



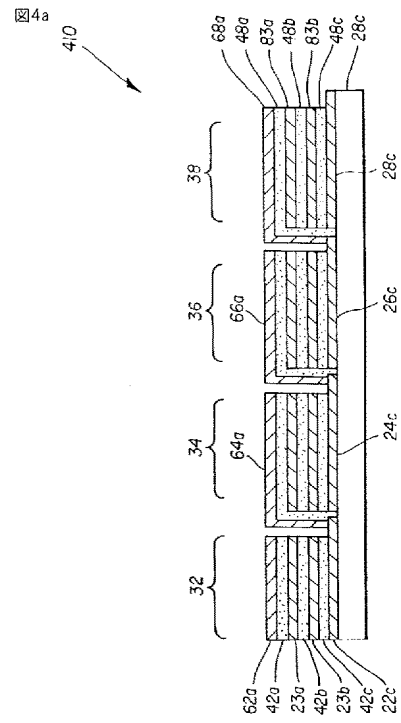
【図 3】



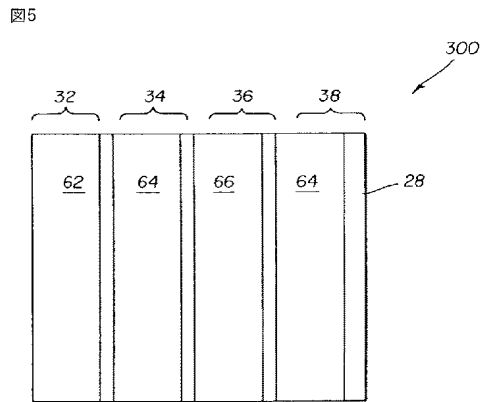
【図 4】



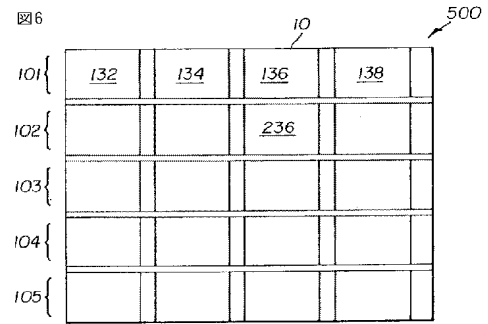
【図 4a】



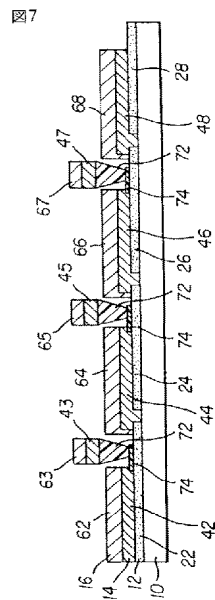
【図 5】



【図 6】



【図 7】



フロントページの続き

(72)発明者 ユアン－シェン ティアン

アメリカ合衆国、ニューヨーク 14580、ウェブスター、オールド ウッズ ロード 618
Fターム(参考) 3K007 AB08 CC00 DB03 FA00 GA00